

**TONER AND IMAGE FORMING METHOD**

**Publication number:** JP2001265067

**Publication date:** 2001-09-28

**Inventor:** NAGASE TATSUYA; SHIRASE AKIZO; MATSUSHIMA ASAO; HORIUCHI KAZUHISA; YAMAZAKI HIROSHI

**Applicant:** KONISHIROKU PHOTO IND

**Classification:**

**- international:** *F16C13/00; G03G9/08; G03G9/087; G03G9/09; G03G13/20; G03G15/20; F16C13/00; G03G9/08; G03G9/087; G03G9/09; G03G13/00; G03G15/20; (IPC1-7): G03G13/20; F16C13/00; G03G9/08; G03G9/087; G03G9/09; G03G15/20*

**- european:**

**Application number:** JP20000074147 20000316

**Priority number(s):** JP20000074147 20000316

**Report a data error here**

**Abstract of JP2001265067**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a toner which is used for an image forming method including a process of forming a color fixed image by a fixing device which does not supply silicone oil, and with which a color image having good offset resistance and excellent color reproducibility can be formed.

**SOLUTION:** The toner is to be used for the image forming method including a fixing process of a toner image by a heat roll type fixing device. The heating roller in the fixing device is produced by coating an elastic material having <70 deg. ASKER C hardness to 0.1 to 30 mm thickness on the surface of a core metal having 10 to 70 mm inner diameter and 0.1 to 2 mm thickness. The pressurizing roller of the fixing device is produced by coating an elastic material having <70 deg. ASKER-C hardness to 0.1 to 30 mm thickness on the surface of a core metal. The toner contains at least a binder resin, coloring agent and release agent and is obtained by aggregating/melting the coloring agent particles and resin particles containing the release agent in the binder resin.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide







(5)

7

る。38は色分解情報を補色情報に変換するインバーターを含む画像処理部、39は多色原稿、Lはレーザー光学系40から出力されるレーザービーム、41はスクロートン帯電極からなる負帯電用帯電器である。42は転写用コロナ放電器、43は分離電極、44は定着装置(図1に示したような構成の定着装置)、45はクリーニング前除電器、46はクリーニング装置である。また、A、B、C、Dは、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各現像剤が収納された現像器である。画像入力部32から入力された反射光は色分解フィルター34

10

で色分解され、CCDイメージセンサー37により色分解情報が読み取られ、電気信号に変換される。この電気信号は、画像処理部38で記録に適用したデータに変換される。この様に得られた画像データを基に、像形成体31の1回目の回転に於いては、前記画像データのうち、例えば黄色成分の記録データに従ったレーザービームLが、レーザー光学系40によって、負帯電用帯電器41により表面が均一に負に帯電された像形成体31上に照射され、像形成体31上には当該記録データに対応した静電潜像が形成される。この静電潜像は、イエロートナーが収納されている現像器Aにより現像処理される。同様に、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像が重ね合わされて、4つの基本色からなるカラートナー像が形成される。この様に得られたカラートナー像は、転写用コロナ放電器42により画像形成支持体P上に一括して転写され、次いで画像形成支持体が分離電極43により像形成体から分離された後、定着器44により定着処理されてカラー画像が形成される。一方、像形成体31はカラートナー像の転写後にクリーニング前除電器45により除電された上で、クリーニング装置46によりクリーニングされ、次のカラー画像の形成に供され

20

る。同様に、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像が重ね合わされて、4つの基本色からなるカラートナー像が形成される。この様に得られたカラートナー像は、転写用コロナ放電器42により画像形成支持体P上に一括して転写され、次いで画像形成支持体が分離電極43により像形成体から分離された後、定着器44により定着処理されてカラー画像が形成される。一方、像形成体31はカラートナー像の転写後にクリーニング前除電器45により除電された上で、クリーニング装置46によりクリーニングされ、次のカラー画像の形成に供され

30

8

る。  
【0030】＜トナー＞本発明のトナーは、結着樹脂と着色剤と離型剤とを含有するトナーであって、結着樹脂中に離型剤を含有する樹脂粒子と、着色剤粒子とを塩析／融着させて得られる合金型の粒子から構成される。

【0031】＜離型剤＞本発明のトナーを構成する離型剤としては、特に限定されるものではないが、下記一般式(1)で示される結晶性のエステル化合物(以下、「特定のエステル化合物」という。)からなるものであ

10

ることが好ましい。  
【0032】一般式(1)：R<sup>1</sup>-(OCO-R<sup>2</sup>)<sub>n</sub>  
【0033】(式中、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ、置換基を有しているもよい炭素数が1～40の炭化水素基を示し、nは1～4の整数である。)

【0034】＜特定のエステル化合物＞特定のエステル化合物を示す一般式(1)において、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、それぞれ、置換基を有しているもよい炭化水素基を示す。炭化水素基R<sup>1</sup>の炭素数は1～40とされ、好ましくは1～20、更に好ましくは2～5とされる。炭化水素基R<sup>2</sup>の炭素数は1～40とされ、好ましくは16～30、更に好ましくは18～26とされる。また、

一般式(1)において、nは1～4の整数とされ、好ましくは2～4、さらに好ましくは3～4、特に好ましくは4とされる。特定のエステル化合物は、アルコールとカルボン酸との脱水縮合反応により好適に合成することができる。特定のエステル化合物の具体例としては、下記式(1)～(22)に示す化合物を例示することができる。

【0035】

【化1】

(6)

9

10

1) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>12</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>12</sub>-CH<sub>3</sub>  
2) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>18</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>17</sub>-CH<sub>3</sub>  
3) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>21</sub>-CH<sub>3</sub>  
4) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>14</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>19</sub>-CH<sub>3</sub>  
5) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

6) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>20</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

7) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-COO-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

8) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-COO-CH<sub>2</sub>-C-CH<sub>2</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

9) CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-COO-CH<sub>2</sub>-C-CH<sub>2</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>

【0036】

【化2】

CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
10) CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
11) CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
12) CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
13) CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
14) CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
15) CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>  
CH<sub>3</sub>-O-CO-(CH<sub>2</sub>)<sub>22</sub>-CH<sub>3</sub>



られる。これらは、ナトリウムやカリウム等のアルカリ金属塩あるいはカルシウムなどのアルカリ土類金属塩の構造であってもよい。

【0055】塩基性を有するリジカル重合性単量体としては、アミン系の化合物が挙げられ、ジメチルアミノエチルアルコール、ジメチルアリールエチルアルコール、ジエチルアミノエチルアルコール、ジエチルアルコール、ジエチルアクリレート、および上記4化合物の4級アンモニウム塩、3-ジメチルアミノプロピルエチルアルコール、2-ヒドロキシ-3-メタクリルオキシプロピルエチルアルコール、トリメチルアンモニウム塩、アクリルアミド、N-ブチルアクリルアミド、N,N-ジブチルアクリルアミド、N-ペンチルアクリルアミド、N-ヘキサデシルアクリルアミド、N-オクタデシルアクリルアミド；ビニルポリリン、ビニルポリジン、ビニルクロロリン、ビニルN-エチルポリジメチルポリジニウムクロライド、N-アリアルキルアンモニウムクロライド、N,N-ジアリアルキルアンモニウムクロライド、N,N-ジアリアルキルエチルアンモニウムクロライド等を挙げることができる。

【0056】本発明に用いられるラジカル重合性単量体としては、酸性基を有するラジカル重合性単量体または塩基性基を有するラジカル重合性単量体が単量体全体の0.1〜1.15質量%使用することが好ましく、ラジカル重合性単量体に対して0.1〜1.0質量%の範囲で使用することが好ましい。

【0057】（連鎖移動剤）樹脂粒子の分子量を調整することを目的として、一般的に用いられる連鎖移動剤を用いることが可能である。連鎖移動剤としては、特に限定されるものではなく例えばオクチルメルカプタン、ドデシルメルカプタン、tert-ブチルメルカプタン、四メチルメルカプタン、四臭化炭素およびペンチレンジアミン等が使用される。

**【0058】**〔重合開始剤〕本発明に用いられるラジカル重合開始剤は水溶性であり、適宜使用が可能である。例えば過硫酸塩（過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等）、アゾ系化合物（4, 4'-アゾビス4-シアノプロパル酸及びその塩、2, 2'-アゾビス（2-アミノプロパン）塩等）、パーオキシ化合物等が挙げられる。

更に上記ラジカル性重合開始剤は、必要に応じて還元剤と組み合わせて還元系系開始剤とする事が可能である。レドックス系開始剤を用いると、重合活性が上昇し重合開始剤の短縮が期待できる。重合温度は、重合開始剤の最低ジナル生成温度以上であればどの温度を選択しても良いが例えば50℃から90℃の範囲が用いられる。但し、常温開始の重合開始剤、例えば過酸化水素一還元剤（アスコルビン酸等）の組み合わせを用いる事で、室温またはそれ以上の温度で重合する事も可能である。

【0059】「界面活性剤」前述のラジカル重合性単量

体を使用して重合を行うためには、界面活性剤を使用し、水系媒体中に油相分散液を行う必要がある。この際、使用することでできる界面活性剤としては特に限定されるものではないが、下記のイオン性界面活性剤を好まれるものの例として挙げる。イオン性界面活性剤としては、スルホ・酸塩（ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、アリールアルキルポリエーテルスルホン酸ナトリウム、3, 3'-スルホベンゾフェニル炭素-4, 4'-ジアゾビス-アミン-9-8-ナフト-6-スルホン酸ナトリウム、オルガノカルボキシベンゼン-アゾ-メチルアミン-2, 2, 5, 5'-テトラメチル-トリフェニルメタン-4, 4'-ジアゾビス- $\beta$ -ナフトール-6-スルホン酸ナトリウム等）、硫酸エステル塩（ドデシル硫酸ナトリウム、テトラデシル硫酸ナトリウム等）、脂肪族塩（オレイン酸ナトリウム、ラウリン酸ナトリウム、カプリン酸ナトリウム、カプリル酸ナトリウム、カプロン酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、オレイン酸カルシウム等）が挙げられる。また、ノニオン界面活性剤にも使用することができ、具体的に、ポリプロピレンオキサイドとポリエチレンオキサイド、ポリブレンオキサイドとポリエチレンオキサイドとのエステル、アルキルフェニルポリエチレンオキサイド、高級脂肪酸とポリエチレンオキサイドのエステル、高級脂肪酸とポリブレンオキサイドのエステル、ソルビタンエステル等を挙げることができ、

【0060】＜着色剤＞本発明のトナーを構成する着色剤としては無機顔料、有機顔料、染料を挙げることができ、無機顔料としては、従来公知のものを用いることができる。具体的無機顔料を以下に例示する。黒色の顔料としては、例えば、フラーネブラック、チャレンブラック、アセチレンブラック、サマルブラック、ランプブラック等のカーボンブラック、更にマグネタイド、フェライト等の磁性粉を用いられる。これらの無機顔料は所望に応じた単独または複数を選択利用する事が可能である。また顔料の添加量は重合体に対して2〜20質量%であり、好ましくは3〜15質量%が選択される。磁性トナーとして使用される際には、前述のマグネタイドを添加することができ、この場合には20〜60質量%特性を付与する観点から、トナー中に2〜60質量%添加することが好ましい。

【0061】有機顔料及び染料としても従来公知のものを用いることができる。具体的な有機顔料及び染料を以下に例示する。マゼンタまたはレッド用の顔料としては、C. I. ビグメントレッド9、C. I. ビグメントレッド3、C. I. ビグメントレッド5、C. I. ビグメントレッド6、C. I. ビグメントレッド7、C. I. ビグメントレッド15、C. I. ビグメントレッド16、C. I. ビグメントレッド48：1、C. I. ビ

グダメントレッド53:1, C. I. ビグダメントレッド7:1, C. I. ビグダメントレッド122, C. I. ビグダメントレッド123, C. I. ビグダメントレッド139, C. I. ビグダメントレッド144, C. I. ビグダメントレッド149, C. I. ビグダメントレッド166, C. I. ビグダメントレッド177, C. I. ビグダメントレッド178, C. I. ビグダメントレッド222等が挙げられる。オレンジまたはイエロー用の顔料としては、C. I. ビグダメントオレンジ31, C. I. ビグダメントオレンジ43, C. I. ビグダメントイエロー12, C. I. ビグダメントイエロー13, C. I. ビグダメントイエロー14, C. I. ビグダメントイエロー15, C. I. ビグダメントイエロー17, C. I. ビグダメントイエロー93, C. I. ビグダメントイエロー94, C. I. ビグダメントイエロー138, C. I. ビグダメントイエロー180, C. I. ビグダメントイエロー185, C. I. ビグダメントイエロー156等が挙げられる。グリーンまたはシアン用の顔料としては、C. I. ビグダメントブルー15, C. I. ビグダメントブルー15:2, C. I. ビグダメントブルー5:3, C. I. ビグダメントブルー16, C. I. ビグダメントブルー60, C. I. ビグダメントグリーン7等が挙げられる。また、染料としてはC. I. ソルベントレッド1、同49、同52、同58、同63、同111、同122, C. I. ソルベントイエロー19、同44、同77、同79、同81、同82、同93、同98、同103、同104、同112、同162, C. I. ソルベントブルー25、同36、同60、同70、同93、同95等を用いる事ができ、またこれらの混合物も用いる事ができる。これらの有機顔料及び染料は所望に応じた顔料の添加量は複合体に対して2-20質量%であり、好ましくは3-15質量%が望ましい。

【0062】着色剤は表面改質して使用することでもできます。その表面改質剤としては、従来公知のものを使用することができ、具体的にはシランカップリング剤、チタニウムカップリング剤、アルミニウムカップリング剤等が好ましく用いることができます。

【0063】＜外添剤＞本発明のトナーには、流動性、帯電性の改良およびクリーニング性の向上などの目的で、いわゆる外添剤を添加して使用することができる。これら外添剤としては特に限定されるものではなく、種々の無機微粒子、有機微粒子及び清剤を使用することができ、無機微粒子としては、従来公知のものを使用することができる。具体的には、シリカ、チタン、アルミナ微粒子等が好ましく用いることができる。これら無機微粒子としては疎水性のものが好ましい。具体的には、シリカ微粒子として、例えば日本アエロジル社製の市販品R-805、R-976、R-974、R-972、R-812、R-809、ヘキス社製のHK-21

R-812、R-809、ヘキスト社製のHVK-21

50、H-200、キャボット社製の市販品TS-7-720、TS-530、TS-610、H-5、MS-5等が挙げられる。チタン微粒子としては、例えば、日本アエロジル社製の市販品T-805、T-604、ティカエロジルの市販品MT-100S、MT-100B、MT-500BS、MT-600、MT-600SS、JA-1、富士チタン社製の市販品TA-300SI、TA-500、TAF-130、TAF-510、TAF-510T、出光興産社製の市販品IT-S、IT-OA、IT-OB、IT-OC等が挙げられる。アルミナ微粒子としては、例えば、日本アエロジル社製の市販品R-F-Y-C、C-604、石原産業社製の市販品TTO-55等が挙げられる。また、有機微粒子としては数平均一次粒子径が10~2000nm程度の球形の有機微粒子を使用することができる。このものとしては、スチレンやメチルメタクリレートなどの単独重合体やこれらの共重合体を使用することができ、例えば、ステレン、アクリン酸の亜塩、アルミニウム、銅、マグネシウム、カルシウム等の塩、オレイン酸の亜塩、マンガン、鉄、銅、マグネシウム等の塩、バリウムチン酸の亜塩、銅、マグネシウム、カルシウム等の塩、リノール酸の亜塩、カルシウム等の塩、リノール酸の亜塩、カルシウムなどの塩等の高級脂肪酸の金属塩が挙げられる。これら外添剤の添加量は、トナーに対して0.1~5質量%が好ましい。

【0064】本発明のトナーは、機型剤を含有する樹脂樹  
粒と、着色剤粒子とを水系媒体中で塩析/融着させて  
得られる会合型のトナーである。このように、機型剤を  
含有する樹脂樹粒を塩析/融着することで、機型剤が、  
微細に分散されたトナーを得ることができる。そして、  
本発明のトナーは、その製造時から表面に凹凸のある形  
状を有しており、さらに、樹脂粒子と着色剤粒子とを水  
系媒体中で融着して得られる会合型のトナーであるため  
に、トナー粒子間における形状および表面性の差が少な  
いため小さく、結果として表面性が均一となりやすい。こ  
のためトナー間での定着性に差異を生じにくく、定着  
性も良好に保つことができるものである。

【00065】＜トナーの製造工程＞本発明のトナーを製造する方法の一例としては、(1)単量体に雌型剤を溶解して単量体溶液を調製する、(2)得られる単量体溶液を水媒体中に分散する分散工程、(3)得られる単量体溶液の水系分散系を重合処理することにより、雌型剤を含有する樹脂脂粒子の分散液（ラテックス）を調製する重合工程、(4)得られる樹脂脂粒子と、前記着色剤粒子とを水系媒体中で塩析/離着させて会合粒子（トナー粒子）を得る塩析/離着工程、(5)得られる会合粒子を水系媒体中より濾別し、当該会合粒子から境界活性剤などを洗浄除去する濾過・洗浄工程、(6)濾過活性剤などを洗浄除去する濾過工程から構成され、(7)乾燥処理された会合粒子に外添剤を添加する外添剤添加工程から構成される。

50 乾燥処理された会合粒子に外添剤を添加する外添剤添加

(11)

19

工程が含まれていてもよい。

【0066】〔溶解工程〕単量体に難溶剤を溶解する方法としては特に限定されるものではない。単量体の難溶剤の溶解量としては、最終的に得られるトナーにおける難溶剤の含有割合が1〜30質量%、好ましくは2〜20質量%、更に好ましくは3〜15質量%となる量とされる。なお、この単量体溶液中に、油性重合開始剤および他の油性成分を添加することができる。

【0067】〔分散工程〕単量体溶液を水系媒体中に分散させる方法としては、特に限定されるものではないが、機械的エネルギーにより分散させる方法が好ましく、特に、境界ミセル濃度以下の濃度の界面活性剤を溶解してなる水系媒体中に、機械的エネルギーを利用して単量体溶液を油滴分散させること（ミニエマルジョン法）における必須の態様）が好ましい。ここに、機械的エネルギーによる油滴分散を行うための分散機としては、特に限定されるものではないが、例えば「クレアミックス」、超音波分散機、機械式ホモジナイザー、マントンゴリーンおよび圧力式ホモジナイザーなどを挙げることができる。また、分散粒径としては、10〜1000nmとされ、好ましくは30〜300nmとされる。

【0068】〔重合工程〕重合工程においては、基本的には従来公知の重合法（乳化重合法、懸濁重合法、シー重合法などの造粒重合法）を採用することができ、好ましい重合法の一例としては、ミニエマルジョン法、すなわち、境界ミセル濃度以下の濃度の界面活性剤を溶解してなる水系媒体中に、機械的エネルギーを利用して単量体溶液を油滴分散させて得られる分散液に油性重合開始剤を添加して、ラジカル重合させる方法とすることができる。

【0069】〔塩析／融着工程〕塩析／融着工程においては、上記の重合工程により得られる樹脂粒子の分散液に着色剤粒子の分散液を添加し、前記樹脂粒子と、前記着色剤粒子とを水系媒体中で塩析／融着させる。また、当該塩析／融着工程においては、樹脂粒子および着色剤粒子とともに、荷電制御剤などの内添剤粒子なども融着させることもできる。

【0070】塩析／融着工程における「水系媒体」とは、主成分（50質量%以上）が水となるものを用いる。ここに、水以外の成分としては、水に溶解する有機溶媒を挙げることができ、例えばメタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、アセトン、メチルエチルケトン、テトラヒドロフランなどを挙げられる。これらのうち、樹脂を溶解しうる有機溶媒であるメタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノールのようなアルコール系有機溶媒が特に好ましい。

【0071】塩析／融着工程に使用される着色剤粒子は、着色剤を水系媒体中に分散させることにより調製する。着色剤の分散処理は、水中で界面活性性濃度を境界ミセル濃度（CMC）以上にした状態で行われ、

20

れる。着色剤の分散処理に使用する分散機は特に限定されないが、好ましくは「クレアミックス」、超音波分散機、機械的ホモジナイザー、マントンゴリーンや圧力式ホモジナイザー等の加圧分散機、サンドグラインダー、ダツマンミルやダイヤモンドファインミル等の媒体型分散機が挙げられる。また、使用される界面活性剤としては、前述の界面活性剤と同様のものを挙げることができ、

【0072】なお、着色剤（粒子）は表面改質されていてもよい。着色剤の表面改質法は、溶媒中に着色剤を分散させ、その分散液中に表面改質剤を添加し、この系を昇温することにより反応させる。反応終了後、着色剤を濾別し、同一の溶媒で洗浄を繰り返した後、乾燥することにより、表面改質剤で処理された着色剤（顔料）が得られる。

【0073】塩析／融着法は、樹脂粒子と着色剤粒子とが存在している水中に、アルカリ金属塩および／またはアルカリ土類金属塩等からなる塩析剤を臨界凝集濃度以上の凝集剤として添加し、次いで、前記樹脂粒子のガラス転移点以上に加熱することで塩析を進行させると同時に融着を行う工程である。この工程では、水に無限溶解する有機溶媒を添加してもよい。

【0074】ここで、塩析剤であるアルカリ金属塩及びアルカリ土類金属塩は、アルカリ金属として、リチウム、カリウム、ナトリウム等が挙げられ、アルカリ土類金属として、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウムなどが挙げられ、好ましくはカリウム、ナトリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウムが挙げられる。また塩を構成するものとしては、塩基塩、臭素塩、次亜塩、炭酸塩、硫酸塩等が挙げられる。

【0075】さらに、前記水に無限溶解する有機溶媒としては、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、エチレングリコール、グリセリン、アセトン等があげられるが、炭素数が3以下のメタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノールのアルコールが好ましく、特に、2-プロパノールが好ましい。

【0076】塩析／融着工程においては、塩析剤を添加した後に放置する時間（加熱を開始するまでの時間）をできるだけ短くすることが好ましい。すなわち、塩析剤を添加した後、樹脂粒子および着色剤粒子の分散液の加熱をできるだけ速やかに開始し、樹脂粒子のガラス転移温度以上とすることが好ましい。この理由としては明確ではないが、塩析した後の放置時間によって、粒子の凝集状態が変動し、粒径分布が不安定になったり、融着させたトナーの表面性が変動したりする問題が発生する。加熱を開始するまでの時間（放置時間）は、通常30分以上とされ、好ましくは10分以内である。塩析剤を添加する温度は特に限定されないが、樹脂粒子のガラス転移温度以下であることが好ましい。

(12)

21

【0077】また、塩析／融着工程においては、加熱により速やかに昇温させる必要があり、昇温速度としては、1℃/分以上とすることが好ましい。昇温速度の上限は、特に限定されないが、急速な塩析／融着の進行による粗大粒子の発生を抑制する観点から15℃/分以下とするのが好ましい。さらに、樹脂粒子および着色剤粒子の分散液が樹脂粒子のガラス転移温度以上に到達した後、当該分散液の温度を一定時間保持することにより、塩析／融着を継続させることが好ましい。これにより、トナー粒子の成長（樹脂粒子および着色剤粒子の凝集）と、融着（粒子間の界面消失）とを効果的に進行させることができ、最終的に得られるトナーの耐久性を向上させることができる。また、合金粒子の成長を停止させた後に、加熱による融着を継続させてもよい。

【0078】〔濾過・洗浄工程〕この濾過・洗浄工程では、上記の工程で得られたトナー粒子の分散液から当該トナー粒子を濾別する濾過処理と、濾別されたトナー粒子（クーキ状の集合物）から界面活性剤や塩析剤などの付着物を除去する洗浄処理とが施される。ここに、濾過処理方法としては、遠心分離法、スツッチェ等を使用して行われる濾過法、フィルタープレス等を使用して行われる濾過法と特に限定されるものではない。

【0079】〔乾燥工程〕この工程は、洗浄処理されたトナー粒子を乾燥処理する工程である。この工程で用いられる乾燥機としては、スプレードライヤー、真空凍結乾燥機、凍圧乾燥機などを挙げることができ、静置自然乾燥機、移動式乾燥機、流動層乾燥機、回転式乾燥機、掻拌式乾燥機などを使用することが好ましい。乾燥処理されたトナー粒子の水分は、5質量%以下であることが好ましく、更に好ましくは2質量%以下とされる。

【0080】なお、乾燥処理されたトナー粒子同士が、弱い粒子間引力で凝集している場合には、当該凝集体を解砕処理してもよい。ここに、解砕処理装置としては、ジェットミル、ハンシエルミキサー、コーヒミル、フードプロセッサ等機械式の解砕装置を使用することができ、

【0081】〔外添剤の添加工程〕この工程は、乾燥処理されたトナー粒子に外添剤を添加する工程である。外添剤を添加するために使用される装置としては、タービュレーミキサー、ハンシエルミキサー、ナウターミキサー、V型混合機などの種の公知の混合装置を挙げることができ、

【0082】ここで、本発明のトナーの粒径は、体積平均粒径で3〜9μmである。これらのトナーの体積平均粒径は、コールドウォーター-A-II、コールドターミナルサイザー、SLAD1100（高津製作所社製）レーザー回折式粒径測定装置）等を用いて測定することができ、コールドウォーター-A-II及びコールドターミナルサイザーではアバーチャ率=100μmのアーバーチャ率を用いて2.0〜4.0μmの範囲における粒径分

22

布を用いて測定されたものを示す。

【0083】さらに、本発明のトナーとしては、3.0μm以下の微粉トナー量が個数分布で全体の20個数%以下、さらに好ましくは2.0μm以下の微粉トナー量が10個数%以下であるのがよい。この微粉トナー量は、大塚電子社製・電気泳動光散乱光度計ELS-800を用いて測定することができる。この範囲に粒径分布を調整するためには、塩析／融着段階での温度制御を厳しくすることがよい。具体的にはできるだけ早く昇温する、すなわち、昇温を速くすることである。この条件としては、前述の条件に示したものであり、昇温までの時間としては30分未満、好ましくは10分未満、さらに、昇温速度としては、1〜15℃/分が好ましい。

【0084】また、本発明のトナーの形状としては、下記式で示される形状係数（円形度）の平均値（平均円形度）が0.930〜0.980であることが好ましく、更に好ましくは0.940〜0.975とされる。

【0085】

【数1】形状係数 = (円相当径から求めた円の周囲長) / (粒子投影像の周囲長)

【0086】平均円形度を0.930〜0.980とすることで、トナーが有する形状をある程度不定形化することができ、熱の伝達を効率化することができ、定着性をより向上とすることができ、すなわち、平均円形度を0.980以下とすることで定着性を向上とすることができ、また、0.930以上の平均円形度とすること、で、粒子の不定形度合いを抑制し、長期にわたる使用時のストレスによる粒子の散佚性を抑制することができ、

【0087】また、形状係数の分布がシャープであることが好ましく、円形度の標準偏差は0.10以下であることが好ましく、下記式で算出されるCV値は20%未満であることが好ましく、さらに好ましくは10%未満である。

【0088】

【数2】CV値 = (円形度の標準偏差 / 平均円形度) × 100

【0089】円形度の標準偏差を0.10以下とすることで、形状が揃ったトナーとすることができ、トナー間の定着性能の差を少なくすることができ、定着率の向上及び耐オフセット性の低減による定着装置の汚染防止効果がより発揮される。また、CV値を20%未満とすることで、同様にシャープな形状分布とすることができ、定着性向上効果をより顕著に発揮することができる。

【0090】上記形状係数の測定方法は限定されるものではないが、例えばトナー粒子を電子顕微鏡で500倍に拡大した写真と顕影し、画像解析装置を使用し、500個以上のトナーについて円形度を測定し、その算術平均値を求めることで、平均円形度を算出することができ、



(13)

23

る。また、簡便な測定方法としては、FPIA-1000(東亜医用電子株式会社製)により測定することができる。

【0091】本発明のトナーは、着色剤、離型剤以外にトナー用材料として種々の機能を付与することのできる材料を加えてよい。具体的には荷電制御剤等が挙げられる。これらの成分は前述の塩析/凝集段階で樹脂粒子と着色剤粒子と同時に添加し、トナー中に包含する方法、樹脂粒子自体に添加する方法等種々の方法で添加することができる。荷電制御剤も同様に種々の公知のもの、且つ水中に分散させることができるものを使用すること、具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第4級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。

【0092】<現像剤>本発明のトナーは、一成分現像剤でも二成分現像剤として用いてもよい。一成分現像剤として用いる場合は、非磁性一成分現像剤、あるいはトナー中に0.1~0.5 $\mu$ m程度の磁性粒子を含有させ、磁性一成分現像剤としたものがあられ、いずれも使用することができる。

【0093】又、キャリアと混合して二成分現像剤として用いることができる。この場合は、キャリアの磁性粒子として、鉄、フェライト、マグネサイト等の金属、それらの金属とアルミニウム、鉛等の金属との合金等の従来から公知の材料を用いることが出来る。特にフェライト粒子が好ましい。上記磁性粒子は、その体積平均粒径としては15~100 $\mu$ m、より好ましくは25~80 $\mu$ mのものがよい。

【0094】キャリアの体積平均粒径の測定は、代表的には湿式分散機を備えたレーザ回折式粒度分布測定装置「ヘロス(HELOS)」(シンパティック(SYMPATEC)社製)により測定することができる。

【0095】キャリアは、磁性粒子が更に樹脂により被覆されているもの、あるいは樹脂中に磁性粒子を分散させたいわゆる樹脂分散型キャリアが好ましい。コーディング用の樹脂組成としては、特に限定は無いが、例えば、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂、スチレン-アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、エステル系樹脂或いはフッ素含有重合体系樹脂等が用いられる。また、樹脂分散型キャリアを構成するための樹脂としては、特に限定されず公知のものを使用することができ、例えば、スチレン-アクリル系樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、フェノール樹脂等を使用することができる。

【0096】本発明のトナー(画像形成方法)により形成されるカラー画像は、セミグロス画像であることが好ましい。ここに、「セミグロス画像」とは、下記方法によって測定される標準光沢度が17~37の範囲の画像をいうものとする(特開平9-138538号公報参照)。標準光沢度が17~37の範囲にあるセミグロス

24

画像は、カラー画像における色再現性を確保するために必要な光沢性(表面平滑性)と、オフイス文書などに要求される表面反射成分の抑制(マット性)とを兼ね備えたものである。

【0097】すなわち、トナー層を積層して所望の色を構成するカラーコートナー像では、各色のトナー層の表面を平滑化させることが好ましい。しかし、トナー層の表面平滑性が高くなると、画像の光沢度が低くなり、画像からの反射光によって当該画像(特に文字・記号)が見にくくなる。そこで、標準光沢度を17~37の範囲に制御することにより、カラー画像の色再現性と、文字画像などの読み取りやすさをバランスよく満足させることができる。ここに、標準光沢度の好ましい範囲としては17~27とされる。

【0098】[標準光沢度の測定方法]

(1) 測定領域: 標準光沢度の測定は、画像形成支持体上におけるトナーの被覆割合が90面積%となる領域において行う。ここに、トナーの被覆割合は、高速カラー画像解析装置「SPICCA」(日本アビオニクス社製)を使用して測定する。

(2) 測定方法: 上記の測定領域について、グロスメーターVGS-1D(日本電色工業株式会社製)を使用し、JIS-Z8741-1983に記載の方法2により、入射角75°にて測定する。

【0099】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明の態様はこれに限定されない。なお、以下において「部」は「質量部」を意味する。

【0100】[調製例1] 攪拌装置、温度センサー、冷却管、窒素導入装置を取り付けた5000mlのセバプルフラスコに、アニオン系界面活性剤(ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム:SDS)7.08gをイオン交換水2760gに溶解させた界面活性剤溶液(水系媒体)を仕込み、窒素気流下230rpmの攪拌速度で攪拌しながら、内温を80℃に昇温させた。一方、例示化合物(20)で表される化合物(以下、「例示化合物(2)」)0.84gを、スチレン115.1g、n-ブチルアクリレート42.0g、メタクリル酸10.9gからなる単量体混合液に添加し、80℃に加熱、攪拌することにより重合(第1段重合)を行い、ラテックスを調製した。次いで、このラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(6)」とする。

【0101】[調製例2] 例示化合物(20)に代えて、上記式(8)で表される化合物(以下、「例示化合物(8)」)120.0gを添加したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(7)」とする。

【0102】[調製例3] 例示化合物(20)の添加量を96.0gとしたこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(8)」とする。

25

分経過後、80℃で、スチレン383.6g、n-ブチルアクリレート140.0g、メタクリル酸36.4g、t-ドデシルメルカプタン13.7gからなる単量体混合液を126分間かけて滴下した。滴下終了後、60分にわたって加熱攪拌することにより重合(第2段重合)を行った後、40℃まで冷却しラテックス(離型剤)を核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(1)」とする。

【0101】[調製例2] 例示化合物(20)の添加量を60.0gとしたこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(2)」とする。

【0102】[調製例3] 例示化合物(20)の添加量を96.0gとしたこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(3)」とする。

【0103】[調製例4] 例示化合物(20)の添加量を120.0gとしたこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(4)」とする。

【0104】[調製例5] 例示化合物(20)に代えて、上記式(19)で表される化合物(以下、「例示化合物(19)」)72.0gを添加したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(5)」とする。

【0105】[調製例6] 例示化合物(20)に代えて、上記式(18)で表される化合物(以下、「例示化合物(18)」)72.0gを添加したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(6)」とする。

【0106】[調製例7] 例示化合物(20)に代えて、上記式(8)で表される化合物(以下、「例示化合物(8)」)120.0gを添加したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(7)」とする。

【0107】[調製例8] 第1段重合(高分子量成分の合成)を行うために添加した過硫酸カリウムの量を0.42gに変更したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(8)」とする。

(14)

26

【0108】[調製例9] 第2段重合(低分子量成分の合成)を行うために添加した過硫酸カリウムの量を9.276gに変更したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(9)」とする。

【0109】[調製例10] 第2段重合(低分子量成分の合成)を行うために添加したt-ドデシルメルカプタン(連鎖移動剤)の量を16.44gに変更したこと以外、ラテックスを核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(10)」とする。

【0110】[調製例11] 攪拌装置、温度センサー、冷却管、窒素導入装置を取り付けた5000mlのセバプルフラスコに、アニオン系界面活性剤(ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム:SDS)8.4gをイオン交換水2760gに溶解させた界面活性剤溶液(水系媒体)を仕込み、窒素気流下230rpmの攪拌速度で攪拌しながら、内温を80℃に昇温させた。一方、例示化合物(20)86.4g、スチレン138.1g、n-ブチルアクリレート50.4g、メタクリル酸13.1gからなる単量体混合液に添加し、80℃に加熱溶解させて単量体溶液を調製した。循環経路を有する機械式分散機により、前記界面活性剤溶液(80℃)中に、前記単量体溶液(80℃)を混合分散させ、均一な分散粒子径を有する乳化粒子(油滴)の分散液を調製した。次いで、この分散液に、重合開始剤(過硫酸カリウム:KPS)0.84gをイオン交換水200gに溶解させた開始剤溶液を添加し、この系を80℃にて3時間、攪拌することにより重合(第1段重合)を行い、ラテックスを調製した。次いで、このラテックスに、重合開始剤(KPS)6.0gをイオン交換水240mlに溶解させた開始剤溶液を添加し、15分経過後、80℃で、スチレン306.9g、n-ブチルアクリレート112.0g、メタクリル酸29.12g、t-ドデシルメルカプタン10.96gからなる単量体混合液を120分間かけて滴下した。滴下終了後、60分にわたって加熱攪拌することにより重合(第2段重合)を行った後、40℃まで冷却しラテックス(離型剤)を核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液を得た。このラテックスを「ラテックス(11)」とする。

【0111】[調製例12] 攪拌装置、温度センサー、冷却管、窒素導入装置を取り付けた5000mlのセバプルフラスコに、アニオン系界面活性剤(ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム:SDS)5.6gをイオン交換水2760gに溶解させた界面活性剤溶液(水系媒体)を仕込み、窒素気流下230rpmの攪拌速度で攪拌しながら、内温を80℃に昇温させた。一方、例示化合物(20)57.6g、スチレン92.1g、

(15)

27

ノブチルアクリレート3.3、6g、メタクリル酸8.7gからなる単量体混合液に添加し、80℃に加熱し溶解させて単量体溶液を調製した。物理経路を有する機械式分散機により、前記界面活性剤溶液(80℃)中に、前記単量体溶液(80℃)を混合分散させ、均一な分散粒子径を有するラテックス(油滴)の分散液を調製した。次いで、この分散液に、重合開始剤(過硫酸カリウム：KPS)0.6gをイオン交換水200gに溶解させた開始剤溶液を添加し、この系を80℃に3時間にわたリ加熱、攪拌することにより重合(第1段重合)を行い、ラテックスを調製した。次いで、このラテックスに、重合開始剤(KPS)9.1gをイオン交換水240mlに溶解させた開始剤溶液を添加し、15分経過後、80℃で、ステレン49.8、7g、ノブチルアクリレート182.0g、メタクリル酸47.3g、タードデシルメルカプタン17.8gからなる単量体混合液を120分間かけて滴下した。滴下終了後、60分をわたり加熱攪拌することにより重合(第2段重合)を行なった後、40℃まで冷却しラテックス(懸濁剤を核部に含有する核殻構造の樹脂粒子の分散液)を得た。このラテックスを「ラテックス(12)」とする。

【0112】(製造例1Bk)ノブチルアクリレート9.2gをイオン交換水160mlに溶解し、この溶液を攪拌しながら、カーボンブラック「リーガル330R」(キャボット社製)20gを徐々に添加し、次いで、高速回転するローターを用いた攪拌装置「クレアミックス(CLEARMIX)」(エム・デニック(株)製)を用いて分散処理することにより、着色剤粒子の分散液(以下、「着色剤分散液(1)」)という。を調製した。この着色剤分散液(1)における着色剤粒子の粒子径を、電気泳動光散乱光度計「ELS-800」(大塚電子社製)を用いて測定したところ、重量平均粒子径で112nmであった。

【0113】調製例1で得られたラテックス(1)1250gと、イオン交換水2000mlと、上記のようにして得られた着色剤分散液(1)とを、温度センサー、

28

冷却管、薬液導入装置、攪拌装置を取り付けた5リットルの四つ口フラスコに入れ攪拌した。内温を30℃に調整した後、この溶液に5Nの水酸化ナトリウム水溶液を加え、pHを10.0に調整した。次いで、塩化マグネシウム6g水和物52.6gをイオン交換水72mlに溶解した水溶液を、攪拌下、30℃にて10分間かけて添加した。3分間放置した後昇温を開始し、この系を6分間かけて90℃まで昇温した(昇温速度=10℃/分)。その状態で、「コールターカウンター-TA-II」にて会合粒子の粒径を測定し、体積平均粒径が6.5μmになった時点で、塩化ナトリウム115gをイオン交換水700mlに溶解した水溶液を添加して粒子成長を停止させ、さらに、液温度90℃±2℃にて6時間にわたリ加熱攪拌することにより懸着を凝結させた。その後、6℃/分の条件で30℃まで冷却し、塩酸を添加してpHを2.0に調整し、攪拌を停止した。生成した会合粒子を濾過し、イオン交換水で繰り返し洗浄し、その後、40℃の温風で乾燥して着色剤粒子を得た。このようにして得られた着色剤粒子を「着色剤粒子1Bk」とする。

【0114】(製造例2Bk~12Bk)下記表1に示す処方によってラテックスの種類を変更し、製造例7Bk、製造例8Bk、製造例12Bkでは、さらに、カーボンブラック「リーガル330R」に代えて、カーボンブラック「モーガルL」20gを使用したこと以外は製造例1Bkと同様に着色剤粒子を得た。このようにして得られた着色剤粒子を「着色剤粒子2Bk」~「着色剤粒子12Bk」とする。

【0115】以上のようにして得られた着色剤粒子1Bk~12Bkの各々について、円形度の平均値(平均円形度)、円形度の標準偏差、円形度のCV値、体積平均径、高分子量成分のピーク分子量、低分子量成分のピーク分子量、樹脂自体の分子量(数平均分子量・重量平均分子量)を測定した。結果を下記表1に併せて示す。

【表1】  
【0116】

29

(16)

着色剤粒子	ラテックス	平均円形度	円形度の標準偏差	円形度のCV値	体積平均径(μm)	低分子量成分	高分子量成分	樹脂自体の分子量
着色剤粒子1Bk	ラテックス(1)	0.963	0.031	3.2	6.7	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子2Bk	ラテックス(2)	0.966	0.036	3.7	6.6	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子3Bk	ラテックス(3)	0.962	0.042	4.4	6.8	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子4Bk	ラテックス(4)	0.973	0.051	5.2	6.9	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子5Bk	ラテックス(5)	0.970	0.034	3.5	6.3	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子6Bk	ラテックス(6)	0.954	0.031	3.2	6.8	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子7Bk	ラテックス(7)	0.962	0.035	3.6	7.3	242,000	19,000	6,300
着色剤粒子8Bk	ラテックス(8)	0.957	0.032	3.3	6.2	369,000	19,000	7,200
着色剤粒子9Bk	ラテックス(9)	0.972	0.038	3.9	6.9	242,000	12,000	4,200
着色剤粒子10Bk	ラテックス(10)	0.965	0.032	3.3	6.9	242,000	19,000	4,300
着色剤粒子11Bk	ラテックス(11)	0.961	0.030	3.1	6.2	242,000	19,000	6,500
着色剤粒子12Bk	ラテックス(12)	0.966	0.032	3.3	6.1	242,000	19,000	4,200

【0117】(製造例1Y)下記表2に示す処方に従

い、カーボンブラックに代えて、イエロー用染料(C.

I.ゾルベントイエロー93)20gを添加したこと

以外は製造例1Bkと同様に着色剤粒子を得た。この

うにして得られた着色剤粒子を「着色剤粒子1Y」と

する。【0118】(製造例2Y~12Y)下記表2に示す

処方によってラテックスの種類を変更し、下記表2に

示す着色剤を使用したこと以外は製造例1Yと同様に

着色剤粒子を得た。このようにして得られた着色

剤粒子2Y)~「着色剤粒子12Y」とする。【0120】

【0119】以上のようにして得られた着色剤粒子1Y~

12Y)~「着色剤粒子12Y」とする。【表2】

着色剤粒子	ラテックス	平均円形度	円形度の標準偏差	円形度のCV値	体積平均径(μm)	低分子量成分	高分子量成分	樹脂自体の分子量
着色剤粒子1Y	ラテックス(1)	0.965	0.033	3.4	6.8	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子2Y	ラテックス(2)	0.966	0.036	3.7	6.5	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子3Y	ラテックス(3)	0.961	0.045	4.7	6.8	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子4Y	ラテックス(4)	0.974	0.052	5.3	7.1	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子5Y	ラテックス(5)	0.971	0.032	3.3	6.2	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子6Y	ラテックス(6)	0.966	0.030	3.1	6.9	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子7Y	ラテックス(7)	0.963	0.034	3.5	7.1	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子8Y	ラテックス(8)	0.965	0.033	3.5	6.3	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子9Y	ラテックス(9)	0.971	0.037	3.8	6.9	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子10Y	ラテックス(10)	0.962	0.032	3.3	6.8	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子11Y	ラテックス(11)	0.963	0.031	3.2	6.1	242,000	19,000	5,900
着色剤粒子12Y	ラテックス(12)	0.967	0.032	3.3	6.2	242,000	19,000	5,900

【0121】(製造例1M)下記表3に示す処方に従

い、カーボンブラックに代えて、レッド用染料(C.

50

I.ビグメントレッド122)20gを添加したこと

以外に製造例1Bkと同様に着色剤粒子を得た。この

(17)

31

うにして得られた着色粒子を「着色粒子1M」とする。  
【0122】（製造例2M～12M）下記表3に示す処方に従ってラテックスの種類を変更し、製造例8Mおよび製造例12Mでは、さらに、C. I. ビグメントレッド12に代えて「カーミン6B」20gを使用した。このようにして得られた着色粒子を「着色粒子2M」～「着色粒子12M」とする。

【0123】以上のようにして得られた着色粒子1M～12Mの各々について、円形度の平均値（平均円形

着色粒子	ラテックス	着色剤	平均円形度	円形度の標準偏差	円形度のCV値	体積平均粒径（ $\mu\text{m}$ ）
着色粒子1M	ラテックス（1）	C. I. ビグメントレッドF122	0.969	0.031	3.2	6.6
着色粒子2M	ラテックス（2）	C. I. ビグメントレッドF122	0.967	0.038	3.9	6.6
着色粒子3M	ラテックス（3）	C. I. ビグメントレッドF122	0.965	0.044	4.6	6.7
着色粒子4M	ラテックス（4）	C. I. ビグメントレッドF122	0.970	0.050	5.2	6.9
着色粒子5M	ラテックス（5）	C. I. ビグメントレッドF122	0.969	0.033	3.4	6.4
着色粒子6M	ラテックス（6）	C. I. ビグメントレッドF122	0.957	0.033	3.4	6.9
着色粒子7M	ラテックス（7）	C. I. ビグメントレッドF122	0.965	0.036	3.7	7.0
着色粒子8M	ラテックス（8）	カーミン6B	0.955	0.035	3.7	6.4
着色粒子9M	ラテックス（9）	C. I. ビグメントレッドF122	0.970	0.035	3.6	7.0
着色粒子10M	ラテックス（10）	C. I. ビグメントレッドF122	0.965	0.031	3.2	6.9
着色粒子11M	ラテックス（11）	C. I. ビグメントレッドF122	0.962	0.029	3.0	6.0
着色粒子12M	ラテックス（12）	カーミン6B	0.969	0.030	3.1	6.3

【0125】（製造例1C）カーボンブラックに代

て、ブルー用顔料（C. I. ビグメントブルー15：3）20gを添加したこと以外は製造例1Bkと同様に着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「着色粒子1C」とする。

【0126】（製造例2C～12C）下記表4に示す処方に従ってラテックスの種類を変更したこと以外は製造例1Cと同様に着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「着色粒子2C」～「着色粒子12C」とする。

【0127】以上のようにして得られた着色粒子1C～

【0128】  
【表4】

(18)

33

着色粒子	ラテックス	着色剤	平均円形度	円形度の標準偏差	円形度のCV値	体積平均粒径（ $\mu\text{m}$ ）
着色粒子1C	ラテックス（1）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.966	0.033	3.4	6.9
着色粒子2C	ラテックス（2）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.969	0.037	3.8	6.7
着色粒子3C	ラテックス（3）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.966	0.045	4.7	6.7
着色粒子4C	ラテックス（4）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.972	0.051	5.2	6.8
着色粒子5C	ラテックス（5）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.970	0.034	3.5	6.3
着色粒子6C	ラテックス（6）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.956	0.031	3.2	6.7
着色粒子7C	ラテックス（7）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.964	0.035	3.6	7.2
着色粒子8C	ラテックス（8）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.956	0.034	3.6	6.4
着色粒子9C	ラテックス（9）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.970	0.039	4.0	6.8
着色粒子10C	ラテックス（10）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.966	0.032	3.3	6.8
着色粒子11C	ラテックス（11）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.963	0.030	3.1	6.2
着色粒子12C	ラテックス（12）	C. I. ビグメントブルー15：3	0.965	0.031	3.2	6.2

【0129】（比較製造例1Bk（懸濁重合による着色粒子の製造））高速撹拌装置（TKホモミキサー）を備えた4つ口フラスコに、イオン交換水710部と、0.1モル/リットルの硫酸三ナトリウム水溶液450部とを加え、この系を65℃に加温し、回転数12000rpmの撹拌条件下に1.0モル/リットルの塩化カルシウム水溶液68部を徐々に加え、コロイド状硫酸三カルシウムを含む分散液からなる水系媒体を調製した。一方、スチレン165部とn-ブチルアクリレート35部を、前記水系媒体中に回転数12000rpmの撹拌条件下に徐々に加え、当該単量体組成物を水系媒体中に分散させた。次いで、TKホモミキサーを通常の撹拌羽根に交換し、窒素気流下、65℃、200rpm撹拌条件下で10時間に行なった重合反応を終了時に塩酸を加え、分散安定剤である硫酸三カルシウムを除去し、濾過、洗浄、乾燥することにより比較用の着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「比較用着色粒子1Bk」とする。

【0131】（比較製造例1M）カーボンブラックに代えて、レッド用顔料（C. I. ビグメントレッド12）214部を添加したこと以外は比較製造例1Bkと同様に着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「比較用着色粒子1M」とする。

【0132】（比較製造例1C）カーボンブラックに代えて、ブルー用顔料（C. I. ビグメントブルー15：3）14部を添加したこと以外は比較製造例1Bkと同様に着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「比較用着色粒子1C」とする。

【0133】以上のようにして得られた比較用着色粒子1Bk、1Y、1M、1Cの各々について、円形度の平均値（平均円形度）、円形度の標準偏差、円形度のCV値、体積平均粒径、高分子量成分のピーク分子重量（数平均分子重量・重量平均分子重量）を測定した。結果を下記表5に併せて示す。

【0134】

【表5】

【0130】（比較製造例1Y）カーボンブラックに代

34

着色粒子	平均 円形度	円形度の 標準偏差	円形度の CV値	体積平均 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	ピーク分子重 成分	ピーク分子重 成分	樹脂自体の分子重 成分
比較用着色粒子1Bk	0.986	0.038	3.9	6.7	114,000	—	14,500
比較用着色粒子1Y	0.982	0.035	3.6	6.5	114,000	—	14,500
比較用着色粒子1M	0.985	0.039	4.0	6.9	114,000	—	14,500
比較用着色粒子1C	0.983	0.039	4.0	6.2	114,000	—	14,500

【0135】比較製造例2Bk（混練粉砕法による着色粒子の製造）スチレンアクリル樹脂100部と、カーボンブラック「リガール330R」（キャボット社製）10部と、例示化合物（20）10部とをヘンシェルミキサーにて乾式混合した後に、2軸押出機にて溶融混練し、次いで、線維式粉砕機で粉砕し、気流分級機で分級することにより、比較用の着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「比較用着色粒子2Bk」とする。

【0136】比較製造例2Yカーボンブラックに代えて、イエロー用顔料（C. I. ピグメントブルー15；85）10部を添加したこと以外は比較製造例2Bkと同様にして混練粉砕法による比較用の着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「比較用着色粒子2Y」とする。

【0137】比較製造例2Mカーボンブラックに代えて、レッド用顔料（C. I. ピグメントレッド12；2）10部を添加したこと以外は比較製造例2Bkと同様にして得られた着色粒子を「比較用着色粒子2M」とする。

【0138】比較製造例2Cカーボンブラックに代えて、ブルー用顔料（C. I. ピグメントブルー15；3）10部を添加したこと以外は比較製造例2Bkと同様にして混練粉砕法による比較用の着色粒子を得た。このようにして得られた着色粒子を「比較用着色粒子2C」とする。

【0139】以上のようにして得られた比較用着色粒子2Bk、2Y、2M、2Cの各々について、円形度の平均値（平均円形度）、円形度の標準偏差、円形度のCV値、体積平均粒径、高分子量成分のピーク分子重、高分子量成分のピーク分子重、樹脂自体の分子重（数平均分子重・重量平均分子重）を測定した。結果を下記表6に併せて示す。

【0140】

【表6】

着色粒子	平均 円形度	円形度の 標準偏差	円形度の CV値	体積平均 粒径 ( $\mu\text{m}$ )	ピーク分子重 成分	ピーク分子重 成分	樹脂自体の分子重 成分
比較用着色粒子2Bk	0.935	0.119	12.7	6.3	234,000	16,000	5,800
比較用着色粒子2Y	0.933	0.121	13.0	6.5	234,000	16,000	5,800
比較用着色粒子2M	0.931	0.116	12.5	6.8	234,000	16,000	5,800
比較用着色粒子2C	0.930	0.114	12.3	6.4	234,000	16,000	5,800

【0141】上記表1～表6において、着色粒子（着色粒子1Bk～12Bk、着色粒子1Y～12Y、着色粒子1M～12M、着色粒子1C～12C、比較用着色粒子1Bk、1Y、1M、1C、比較用着色粒子2Bk、2Y、2M、2C）における「円形度」は、FPIA-1000（東亜医用電子株式会社製）を使用し、試料分折量＝0.3 $\mu\text{L}$ 、検出粒子数＝1500～5000個の条件で測定したものである。

【0142】上記の着色粒子の各々には、疎水性シリカ（数平均一次粒子径＝12nm、疎水化度＝68）を1.0質量%となる割合で添加するとともに、疎水性酸化チタン（数平均一次粒子径＝20nm、疎水化度＝63）を1.2質量%となる割合でそれぞれ添加し、ヘンシェルミキサーにより混合してトナーを得た。これらの

50 接方式の定着装置（定着装置1～9）を作製した。

【0144】（定着装置1）中央部にヒーターを内蔵するアルミ合金からなる円筒状（内径＝30mm、肉厚＝1.0mm、全幅＝310mm）の芯金表面を、スポンジ状シリコーンゴム（アスカーC硬度30°、厚み8mm）で被覆することにより加熱ローラー（上ローラー）を構成し、鉄からなる円筒状（内径＝40mm、肉厚＝2.0mm）の芯金表面を、スポンジ状シリコーンゴム（アスカーC硬度30°、厚み2mm）で被覆することにより加熱ローラー（下ローラー）を構成し、当該加熱ローラーと当該加熱ローラーとを150Nの総荷重により当接させて6.6mm幅のニップを形成させた。この定着装置を使用し、印字の線速を180mm/secに設定した。なお、定着装置のクリーニング機構として、ポリジフェニルシリコーン（20℃の粘度が10P\*）

【表7】

定着装置	加熱ローラーの表面被覆層（シリコーンゴム）		加熱ローラーの表面被覆層（シリコーンゴム）		ニップ幅 (mm)	総荷重 (N)	シリコーンオイル供給量 (mm <sup>2</sup> /A4)
	アスカーC硬度	厚さ (mm)	アスカーC硬度	厚さ (mm)			
定着装置1	30	8	30	2	150	6.6	0.6
定着装置2	26	5	30	4	150	6.6	0.3
定着装置3	15	3	30	3	150	6.6	0.5
定着装置4	1	2	55	2	150	7.0	0.3
定着装置5	1	3	20	2	150	7.0	0
定着装置6	30	4	30	2	200	5.6	0.6
定着装置7	75	2	30	4	200	5.6	0.6
定着装置8	30	4	75	2	200	5.6	0.4
定着装置9	75	5	75	5	250	4.5	0.4

【0147】＜実施例1～17および比較例1～5＞下

記表8に示す組合せに従って、現像剤（nBk/nY/nM/nC；nは1～12の何れかの整数）および比較用現像剤（1Bk/1Y/1M/1Cもしくは2Bk/2Y/2M/2C）の各々を使用し、上記の定着装置1～9の各々を備えたデジタルカラー複写機「Konica 3015」（コニカ（株）製）を用いて実写テストを実施することにより、定着性（ハーフトーン定着率）および耐オフセット性（裏面汚れ）を評価し、グリーンの二次色のクロマおよび標準光沢度を測定した。なお、定着装置における加熱ローラーの表面温度はセンター値で175℃とした。現像条件および評価方法は下記に示すとおりである。

【0148】（現像条件）

- ・感光性：顔料型有機感光性
- ・DCバリエーション：500V
- ・Dsd（感光性：と現像剤との相対差）：600 $\mu\text{m}$
- ・現像剤層厚：磁性H-Cut方式
- ・現像剤層厚：700 $\mu\text{m}$

＊a・sのものを含浸したウェット方式の供給方式を使用した。定着温度は加熱ローラーの表面温度で制御した（設定温度175℃）。なお、シリコーンオイルの塗布量は0.6mg/A4とした。これを「定着装置1」とする。

【0145】（定着装置2～9）下記表7に従って、加熱ローラーの表面被覆層（シリコーンゴム）のアスカーC硬度および厚さ；加熱ローラーの表面被覆層（シリコーンゴム）のアスカーC硬度および厚さ；当接荷重（総荷重）、ニップ幅、シリコーンオイルの塗布量の少なくとも1つの条件が定着装置1と異なる定着装置2～9を作製した。

【0146】

【表7】

・現像剤：シリコーン径：40mm

【0149】（評価方法）

（1）定着性：Y/M/C/Bkがそれぞれ単色で印字されているA4のハーフトーン画像（画像濃度が紙の濃度を「0」としたときの相対反射濃度で1.0のもの）を印字して定着率を測定した。定着率は、定着画像を「サシ布」を巻いた1kgのおもりで擦った前後の画像濃度から、下記式によって算出した。結果を下記表9に示す。

【0150】

【表9】定着率（%）＝〔（擦り後の画像濃度）／（擦り前の画像濃度）〕×100

【0151】（2）裏面汚れ：フルカラー画像（画素率＝50%）を連続して1,000枚印字した（これを1サイクルとする）。この操作を10サイクル行った。なお、各サイクル毎ごとに一晩休止した。その後、各サイクル開始時の形成画像（休止後1枚目の裏面側の汚れの有無・程度（裏面汚れ）を目視で観察し、下記の基準に従ってA～Cのランク付けを行った。ランクCに至っ

(21)

39

たサイクル数（ランクC発生回数）および10サイクル終了時における汚れのランク（10回目の汚れランク）を下記表9に示す。

【0152】・ランクA：まったく汚れなし  
・ランクB：かすかな汚れが発生するが、実用上問題なし。  
・ランクC：汚れが目視で観察でき、実用上問題となる。

【0153】（3）グリーンの二次色のクロマ：上記（2）のフルカラー画像の形成（1,000枚×10サイクル）において、初期（1サイクルの1枚目）および\*

40

\*最終時点（10サイクルの1,000枚目）の複写画像の各々について、「マクベスカラーアイ」を使用して、グリーンの二次色のクロマを測定して色再現性を評価した。ここに、光源視野（ASTM-D65）2°、SC Eモードで評価した。

【0154】（4）標準光沢度：上記（2）のフルカラー画像の形成における初期の複写画像（1サイクルの1枚目）について、上記方法に従って、標準光沢度を測定した。結果を下記表9に示す。

【0155】  
【表8】

	現像剤	定着装置
実施例1	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置1
実施例2	現像剤 2Bk/2Y/2M/2C	定着装置1
実施例3	現像剤 3Bk/3Y/3M/3C	定着装置1
実施例4	現像剤 4Bk/4Y/4M/4C	定着装置1
実施例5	現像剤 5Bk/5Y/5M/5C	定着装置1
実施例6	現像剤 6Bk/6Y/6M/6C	定着装置1
実施例7	現像剤 7Bk/7Y/7M/7C	定着装置1
実施例8	現像剤 8Bk/8Y/8M/8C	定着装置1
実施例9	現像剤 9Bk/9Y/9M/9C	定着装置1
実施例10	現像剤 10Bk/10Y/10M/10C	定着装置1
実施例11	現像剤 11Bk/11Y/11M/11C	定着装置1
実施例12	現像剤 12Bk/12Y/12M/12C	定着装置1
実施例13	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置2
実施例14	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置3
実施例15	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置4
実施例16	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置5
実施例17	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置6
比較例1	比較用現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置1
比較例2	比較用現像剤 2Bk/2Y/2M/2C	定着装置1
比較例3	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置7
比較例4	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置8
比較例5	現像剤 1Bk/1Y/1M/1C	定着装置9

【0156】

【表9】

(22)

41

	定着率	裏面汚れ		標準 光沢度 (初期)	グリーンの クロマ	
		ランクC 発生回数	10回目の 汚れランク		初期	最終 時点
実施例1	95%	-	ランクA	22	63	63
実施例2	93%	-	ランクA	22	63	63
実施例3	96%	-	ランクA	21	64	64
実施例4	96%	-	ランクA	21	64	64
実施例5	92%	-	ランクB	23	64	64
実施例6	92%	-	ランクA	22	65	65
実施例7	94%	-	ランクA	22	64	64
実施例8	92%	-	ランクA	22	64	64
実施例9	97%	-	ランクA	21	62	62
実施例10	96%	-	ランクA	23	61	61
実施例11	89%	-	ランクA	21	61	61
実施例12	97%	-	ランクA	21	61	61
実施例13	91%	-	ランクA	19	63	63
実施例14	96%	-	ランクA	19	64	64
実施例15	94%	-	ランクA	18	63	63
実施例16	98%	-	ランクB	25	62	62
実施例17	97%	-	ランクA	25	62	62
比較例1	82%	5回目	ランクC	16	52	50
比較例2	81%	7回目	ランクC	30	51	49
比較例3	82%	9回目	ランクC	24	53	53
比較例4	83%	9回目	ランクC	24	53	53
比較例5	83%	9回目	ランクC	24	52	52

【0157】

【発明の効果】 本発明のトナーによれば、シリコンオイルを供給しない、または、シリコンオイルの供給量がきわめて低い定着装置によりカラー定着画像を形成する工程を含む画像形成方法に使用される場合であっても、オフセット現象を発生させず、定着率が高くて色再現性に優れた画像を長期にわたり形成することができ

成装置の概略構成図である。

【符号の説明】

- 10 加熱ローラー
- 11 芯金
- 12 被覆層
- 13 加熱部材
- 20 加圧ローラー
- 21 芯金
- 22 被覆層
- 31 像形成体
- 32 画像入力部
- 33 照明光源
- 34 色分解フィルター
- 35 反射ミラー
- 36 レンズ
- 37 CCDイメージセンサー
- 38 画像処理部
- 39 多色原稿

